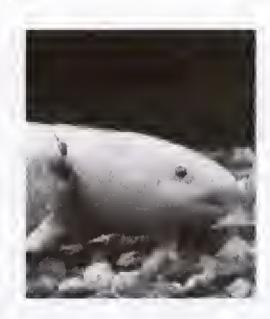


EL AJOLOTE,
OTRO REGALO
DE MÉXICO
AL MUNDO
Pág. 7



LOS RECURSOS
VEGETALES
DEL VALLE
DE TEHUACÁN-
CUICATLÁN
Pág. 12



AÑO 6 **NÚM. 35** MARZO DE 2001

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIE E LA DIVERS

EL BERRENDO

El berrendo es una de las especies que se encuentran en situación crítica por la rápida reducción de sus poblaciones, a pesar de que en el pasado reciente tenía una amplia distribución: desde el sur de Canadá, pasando por llanuras y praderas de Estados Unidos, todo el norte de México, incluyendo la Península de Baja California, hasta el sur del Altiplano mexicano, en el estado de Hidalgo.

En 1922 el berrendo fue declarado en veda y bajo protección por decreto presidencial, y actualmente se le considera en la categoría de riesgo de extinción por la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994 (*DOF*, mayo de 1994) y en el Apéndice I de la UICN (1996).



MANUEL VALDÉS Y CARLOS MANTEROLA*

LA CONSERVACIÓN DEL BERRENDO (*Antilocapra americana*) EN MÉXICO

Entre los principales mamíferos que ya han desaparecido del territorio podemos mencionar al oso gris (*Ursus arctos*), la foca monje (*Monachus tropicalis*) en el Caribe y la nutria marina (*Enhydra lutris*), y entre las aves al pájaro carpintero (*Campephilus imperialis*) y al cóndor de California (*Gymnogyps californianus*). En la Norma Oficial Mexicana (NOM-059, 1994) se encuentran listados en alguna categoría de riesgo 365 mamíferos, 339 aves, 199 anfibios, 477 reptiles, 950 plantas y por lo menos 51 invertebrados.

¿Cómo han disminuido las poblaciones de berrendo?

Es difícil imaginar cuántos berrendos había en México y el tamaño de las manadas en épocas anteriores a la Colonia; sin embargo, se estimaban en cientos de miles. En 1540, ya durante la Colonia, se organizó una gran cacería en honor del primer virrey, don Antonio de Mendoza, sacrificando unos 600 individuos entre berrendos y venados, en un lugar al que se le dio el nombre de "El Cazadero", entre los actuales estados de México e Hidalgo.

Durante la época de la Revolución, las poblaciones de berrendo también sufrieron una fuerte disminución. Para 1925, Nelson estimó una población de 2 395 animales distribuidos en los estados de Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California. En 1941, el berrendo existía todavía en Zacatecas, y al parecer en 1953 se observaron las últimas poblaciones naturales de berrendo de San Luis Potosí.

Actualmente sólo se le puede encontrar en forma natural y aislada en los estados de Baja California Sur (*A. a. peninsularis*), Sonora (*A. a. sonorensis*) y Chihuahua (*A. a. mexicana*); sus poblaciones se consideran reducidas y en algunos casos críticas. Muy recientemente, la especie ha sido reintroducida en Coahuila, después de 40 años de su desaparición, por Unidos para la Conservación y Agrupación Sierra Madre.

González y Lafón (1985) consideran que las poblaciones de berrendo en México se han reducido hasta 82% en los últimos 60 años por diversas causas, entre las que se encuentran: las modificaciones del hábitat por los cambios de uso del suelo (agricultura y ganadería), la urbanización, la construcción de carreteras y la caza furtiva.

A pesar de que lo anterior es el principal factor que ha propiciado la disminución de las poblaciones de berrendo, existen algunos eventos naturales que pueden tener efectos graves sobre las poblaciones silvestres en las zonas áridas, como las prolongadas sequías, que provocan situaciones de estrés por falta de alimento, particularmente durante los periodos de crianza y reproducción.

En el transcurso de 60 años, de 1925 a 1985, la población estimada se redujo a 446 individuos, de acuerdo con González y Lafón.

Sin embargo en la última década, la población del berrendo peninsular se estimaba aproximadamente en 200 individuos (Cancino *et. al.*, 1995), entre 200 a 350 para el berrendo sonorense (CES, 1990) y cerca de 500 en el estado de Chihuahua (Treviño, 1975), lo que nos lleva a pensar que existe una población aproximada de 1 000 berrendos en nuestro país.

¿Dónde y cómo vive?

El berrendo muestra una marcada preferencia por las áreas abiertas de



Grupo de berrendos capturados, en el corral.

Fotos: © Patricio Robles Gil



Liberación de berrendos en Coahuila.

praderas de pastizal, desérticas y semidesérticas, con matorral bajo y esparcido que le permite una buena visibilidad y rápidos desplazamientos.

Es importante mencionar que las tres subespecies que se distribuyen en México se localizan en zonas áridas. Un alto porcentaje de su población se encuentra dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno, en Baja California Sur, y en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, en Sonora, donde las precipitaciones anuales son de 70 mm y 150 mm, respectivamente.

La vegetación dominante en estas áreas es de matorral xerófilo, matorral subinerme, vegetación de dunas y, en el desierto chihuahuense, pastizales.

Estas regiones son de gran interés ecológico y económico, ya que albergan un gran número de especies de flora y fauna endémicas, y constituyen áreas de importancia en las rutas de migración para las aves de pastizal en Chihuahua (Lafón, com. pers.), por lo que la protección del berrendo y su hábitat ayudará a la conservación de estos importantes ecosistemas.

Si bien las preferencias alimentarias del berrendo dependen del hábitat y de la época del año, los estudios realizados demuestran que en términos generales se alimentan de plantas arbustivas, hierbas y, en menor porcentaje, gramíneas.

Sin embargo, la predilección por las plantas herbáceas podría situar al berrendo como una especie altamente selectiva. Se ha encontrado que la alimentación del berrendo de Sonora se compone en 69% de plantas herbáceas, 22% de arbustivas, 7% de cactáceas y 2% de gramíneas. En la subespecie peninsular, la proporción es de 44% de arbustos, 22% de herbáceas, 4% de gramíneas y 30% de vegetales no identificados.

Las etapas del ciclo de reproducción (monta, gestación, parto, lactancia) suelen variar conforme a la latitud y están fuertemente asociadas con los periodos de lluvia.

En *Antilocapra a. mexicana*, la época de partos ocurre a finales de junio y principios de julio, y el apareamiento entre noviembre y diciembre. En *A. a. peninsularis*, los partos ocurren entre enero y febrero, y el apareamiento entre mayo y junio, en tanto que en *A. a. sonorensis* los partos ocurren en febrero y marzo, y el apareamiento en junio.

¿Qué se ha hecho para conservarlo?

Los primeros intentos para la recuperación de las poblaciones de berrendo en México, incluyen algunas introducciones y reintroducciones.

En 1967 se introdujo en Isla Tiburón un grupo de 17 berrendos; en 1972 se reintrodujeron 52 en el rancho Guadalupe, San Luis Potosí, y en 1988 en Sonora.

Estos grupos o manadas no tuvieron éxito por diversas causas en cada caso particular (depredadores, alimentación deficiente, dispersión, tamaño y composición de los grupos), lo que aunado a la caza furtiva y a la falta de sensibilidad en las comunidades, actuó en contra del buen desarrollo de las poblaciones.

En 1996 Unidos para la Conservación y Agrupación Sierra Madre, en colaboración con el Departamento de Caza y Pesca de Nuevo México (Estados Unidos) reintrodujeron en el Valle Colombia, en Coahuila, un grupo de 65 berrendos. Posteriormente, y con la intención de reforzar esta población, en

Distribución del berrendo en los estados de Chihuahua y Sonora.



Figura 1

Figura 2

1998 se introdujeron 96 animales más. Se espera que esta población sirva en el futuro como pie de cría para repoblar áreas de distribución histórica. Este esfuerzo fue apoyado por varias instituciones, entre las que destacan la Conabio, la Dirección de Vida Silvestre de la Semarnap y el U.S. Fish & Wildlife Service.

El Centro Ecológico de Sonora (hoy Imades) y el Centro Cinegético Integrado han llevado a cabo monitoreos para determinar distribución, patrones de movimientos estacionales y áreas de preferencia en Sonora, y en Chihuahua lo han hecho la Universidad Autónoma de Chihuahua, Unidos para la Conservación y Agrupación Sierra Madre.

Asimismo, en la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno, Baja California Sur, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste y el personal de la propia Reserva realizan esfuerzos de reproducción y manejo en semicautiverio.

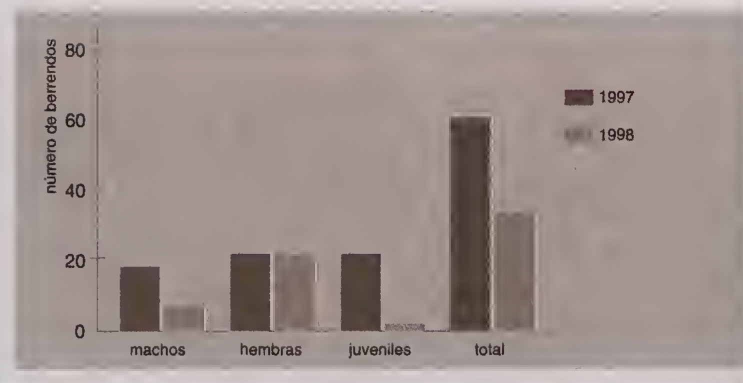
Estrategias de conservación

Como se puede observar, las estrategias de conservación que se han aplicado en México para cada una de las subespecies han seguido líneas diferentes de acuerdo con las características de las poblaciones de las regiones donde éstas se distribuyen.

La información recabada en cada proyecto ha permitido realizar acciones concretas a escala regional y conforme a las características de cada una de las subespecies, como el tamaño y la estructura de las poblaciones o la calidad del hábitat.

Además de las dos traslocaciones en el Valle Colombia en Coahuila, Unidos para la Conservación y Agrupación Sierra Madre han realizado diversas acciones en el estado de Chihuahua, como monitoreos aéreos y del hábitat durante los últimos cuatro años, los dos últimos con el apoyo del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.

La información ha servido para actualizar la distribución del berrendo en el estado de Chihuahua, evaluar la tendencia de las poblaciones, el tamaño y la composición de los grupos y las características del hábitat, determinar los posibles corredores, así como para identifi-


Figura 3. Número de berrendos censados en La Perla durante 1997-1998


Marcado de un berrendo.

car los factores que lo afectan directa e indirectamente y ubicar las áreas de mayor importancia para la especie.

La localización de las áreas con mayor potencial para el manejo y recuperación de la especie y el grado de conectividad de las mismas, se analiza mediante un sistema de información geográfica (GIS).

Los resultados permitirán establecer la estrategia de conservación por regiones y la identificación de corredores, así como las acciones de protección y el manejo por rancho o por grupos de ranchos.

Desde 1997 Unidos para la Conservación ha apoyado investigaciones como el estudio sobre filogenia intraespecífica, que puede facilitar las acciones de conservación y manejo en el estado de Chihuahua, y los monitoreos aéreos que muestran la tendencia de la población en los últimos cuatro años, con una población mínima de 294 individuos y una máxima estimada de 600 para Chihuahua, localizados en tres grandes zonas: el área de Janos y Casas Grandes, la zona central y el área de la Perla, Camargo (figura 1).

La zona de mayor importancia es el área central de El Sueco–Moctezuma y la más crítica la de Casas Grandes, que presenta grupos aislados y reducidos, fuertes impactos de fragmentación de hábitat y cambios de vegetación ocasionados por el sobrepastoreo y las actividades agrícolas.

La Perla, Camargo, aún mantiene una manada de 29 a 35 individuos. El área presenta riqueza de pastizales, disponibilidad de agua y características de topografía que favorecen la reproducción y el reclutamiento de juveniles. Sin embargo, las obras realizadas (caminos y brechas) por la Comisión Federal de Electricidad para el tendido de cables de alta tensión facilitan el acceso a las áreas y aumentan el riesgo de la caza furtiva y la captura de crías.

En 1998 Unidos para la Conservación inició un sistema de vigilancia participativa para evitar los principales problemas antes mencionados en el área. Sin embargo, esta actividad se vio suspendida por falta de recursos.

Panorama general de berrendo

De acuerdo con los monitoreos realizados en Chihuahua, se han identificado algunos de los principales factores que los afectan en el área de distribución actual: caza furtiva, captura de crías, actividades agrícolas, sobrepastoreo, deforestación en áreas de yucas y matorral xerófilo, además de las prolongadas sequías.

El desarrollo de diversas comunidades, la construcción de carreteras y las distancias considerables entre las áreas donde se localizaron los grupos de berrendos impiden la comunicación entre ellos.

Un ejemplo de este aislamiento es el grupo de La Perla, que se encuentra a 135 km de los grupos más cercanos y que ha tenido una disminución de su población (figura 3). Sin embargo, las diferencias de los dos últimos años pueden atribuirse a que durante la época de crianza anterior al monitoreo de 1997 se realizó un trabajo de vigilancia y recuperación de dos crías que habían sido capturadas para mascotas. Esta actividad propició la incorporación de un total de 21 crías y con ello el incremento de la población, razón por la cual uno de nuestros objetivos es implementar acciones de vigilancia participativa, particularmente en el invierno y durante el periodo de crianza.

Nuestras observaciones anteriores (1997) indican que las manadas de berrendos en Casas Grandes son las más vulnerables por ser grupos pequeños y aislados. El incremento de la actividad ganadera, la construcción de cercos y los cambios de vegetación por la agricultura o el sobrepastoreo, aunados a la caza



La manada es arreada hacia un corral de captura.

furtiva son algunos de los factores que reducen las posibilidades de éxito para la recuperación de la especie en la zona.

En el área central existen por lo menos 35 ranchos en los que se tiene registrada la presencia de berrendos y solamente cinco están registrados como Unidades para la Conservación y Manejo de Vida Silvestre (INE-Semarnap, 1999); sin embargo, ninguna de ellas tiene un plan de manejo específico para la conservación de esta especie.

La importancia de poner en práctica un programa coordinado e interinstitucional para la conservación y manejo del berrendo por medio de UMA traería beneficios ambientales y de protección a la biodiversidad de los pastizales del desierto chihuahuense, así como beneficios económicos para los propietarios o legítimos poseedores de los predios, mediante el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre como una alternativa compatible con las tradicionales, como ganadería y agricultura.

Los beneficios de la recuperación y manejo de esta especie se pueden observar claramente en el ejemplo de Nuevo México, donde existía una población de 2 900 en 1926 y en la actualidad alcanza los 40 000 individuos. La recuperación de esta especie permite mantener un programa de aprovechamiento cinegético de 12 000 permisos anuales para berrendo, con un buen ingreso económico sin demérito de sus poblaciones.

Por otra parte, el programa de recuperación del berrendo en Baja California Sur mediante la captura de recién nacidos y crianza en cautiverio ha logrado reclutar una manada de 26 berrendos y se espera lograr unas 16 más este año; este programa ha podido ya enviar un pequeño grupo de berrendos al Bioparque La Estrella en el estado de Nuevo León, con fines de estudio y reproducción en cautiverio, ampliando con ello las expectativas de éxito del programa.

En Sonora los estudios de monitoreo se han continuado por parte de Imades en el área de El Pinacate y al sur, entre Puerto Peñasco y Caborca, donde se mantiene una proporción de 40 a 60 berrendos (figura 2).

Las manadas reintroducidas en el Valle Colombia, Coahuila, por Unidos para la Conservación y Agrupación Sierra Madre están siendo monitoreadas; se estima una población de 70 berrendos dentro del Valle, ya que, siguiendo un proceso natural de dispersión, los berrendos se han distribuido en áreas periféricas. Sin embargo, esto obliga a realizar un esfuerzo en la evaluación de las áreas de dispersión y las posibilidades de supervivencia de los grupos que se han localizado más aislados.

*Unidos para la Conservación, A.C. y Agrupación Sierra Madre, S.C.

Bibliografía

Cancino J., P. Miller, J. Bernal Stoopen, y Lewis. 1995. Population and habitat viability assessment for the peninsular pronghorn (*Antilocapra americana peninsularis*). IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, Minnesota.

Ceballos, G. 2000. Prioridades para la conservación de los mamíferos. *V Congreso Nacional de Mastozoología.* Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (6 a 10 de noviembre de 2000), pp. 58 y 59.

Centro Ecológico de Sonora. 1992. Estrategia para la recuperación del berrendo sonorense. Segunda fase: captura, marcaje y protección. Informe Técnico Final. Centro Ecológico de Hermosillo, Sonora.

González, R. y T. Lafon. 1993. Distribución y estado actual del berrendo (*Antilocapra americana*) en México. En: R.A. Medellín y G. Ceballos (eds.) *Avances en el estudio de los mamíferos de México.* Publicaciones especiales, vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México, pp. 409-420.

Treviño, J. L. 1978. *Number and distribution of pronghorn antelope in Chihuahua.* Thesis of Master. New Mexico State University.



Erwin Stephan-Otto* y. Jorge Ensástigue López**

EL AJOLOTE, OTRO REGALO DE MÉXICO AL MUNDO



Venta de pescados y ajolotes en el mercado de Pátzcuaro, Michoacán.
© Fulvio Eccardi

Tras el fortuito encuentro de dos mundos y la conquista del continente americano por los europeos empezó un intercambio de productos que asombraron mutuamente a los nativos de ambos continentes. Nuestro país hizo grandes aportaciones a este intercambio: el maíz, el jitomate, el cacao, la vainilla y el guajolote. Menos famosos, pero no por ello menos valiosos, el xoloizcuintle, el refinado pescado blanco, la revalorada cochinilla grana, el divino pulque, el "caviar mexicano": los escamoles, los acociles, el ahora indispensable tequila... y el ajolote.

Este habitante de las aguas lacustres es poco conocido y menos aún sus peculiaridades: anfibio urodelo que presenta neotenia (alcanza su madurez sexual sin cambiar su morfología larvaria), más emparentado con la salamandra que con sus atribuidos parientes, el sapo o la rana, la figura del ajolote conserva características de milenios atrás y parece haber olvidado su capacidad de vivir fuera del agua: simplemente sube a la superficie para respirar y de nuevo se sumerge. Más aún: es capaz de regenerar miembros perdidos, incluso parte del cerebro.

Especie en peligro

Su origen se ubica en el lago de Xochimilco, donde se estima que existió siempre en abundancia. Los grupos humanos asentados en las riberas de este lago lo llamaron axolotl, "monstruo del agua" en náhuatl. Muy apreciado como alimento nutritivo y sabroso, además se aprovechaba con fines terapéuticos para afecciones respiratorias como asma y bronquitis, fama que perdura actualmente en sitios dedicados a la medicina tradicional —como el mercado de Sonora, en la Ciudad de México— en donde hasta la fecha podemos encontrar pomadas y jarabes que se supone lo incluyen como ingrediente principal. También se le consume en infusiones a las que se atribuyen propiedades curativas y efectos maravillosos, que aún no han sido demostrados clínicamente, aunque tampoco se ha comprobado su inocuidad. Como alimento, preparado en caldos, sopas, guisos y tamales, está presente incluso en fiestas y ceremonias regionales.

Tantas bondades le han atraído una explotación irracional, acompañada de la inseparable inconsciencia sobre su repoblación y la degradación de su ambiente lacustre natural, que lo han puesto al borde de la extinción a pesar de su posibilidad de reproducirse en forma larvaria e inmadura. Los habitantes de la región sur de la Cuenca de México realizan su captura por tradición y en la actualidad tiene demanda en los acuarios comerciales como especie "rara".

Para su fortuna esta especie amenazada ya cuenta con protección especial, según la Norma Ofi-



Estanques de reproducción de ajolotes en el Parque Ecológico de Xochimilco.
© Iván Salas

De las tablas de vida y fecundidad para las primeras etapas de crecimiento del ajolote, resaltan los siguientes datos:

- Porcentaje de eclosión promedio: 83.
- Sobrevivencia en la etapa de alevinaje: cercana a 100%.
- Entre la tercera y sexta semanas las crías presentan un punto crítico de mortandad, provocado principalmente por protozoarios que atacan el sistema dérmico de la especie, y la presencia de patógenos fúngicos y bacterianos, quedando con vida apenas 10% de la población total por cohorte.
- Después de este periodo la mortalidad disminuye gradualmente de 3% a 0.5% por lote a los 200 días de edad. Los organismos que actualmente han alcanzado esta edad se mantienen en condiciones de salud y crecimiento adecuadas; al provenir de diferentes reproductores, esta colonia producida en cautiverio constituye la base del banco de genoma, para etapas posteriores del proyecto.

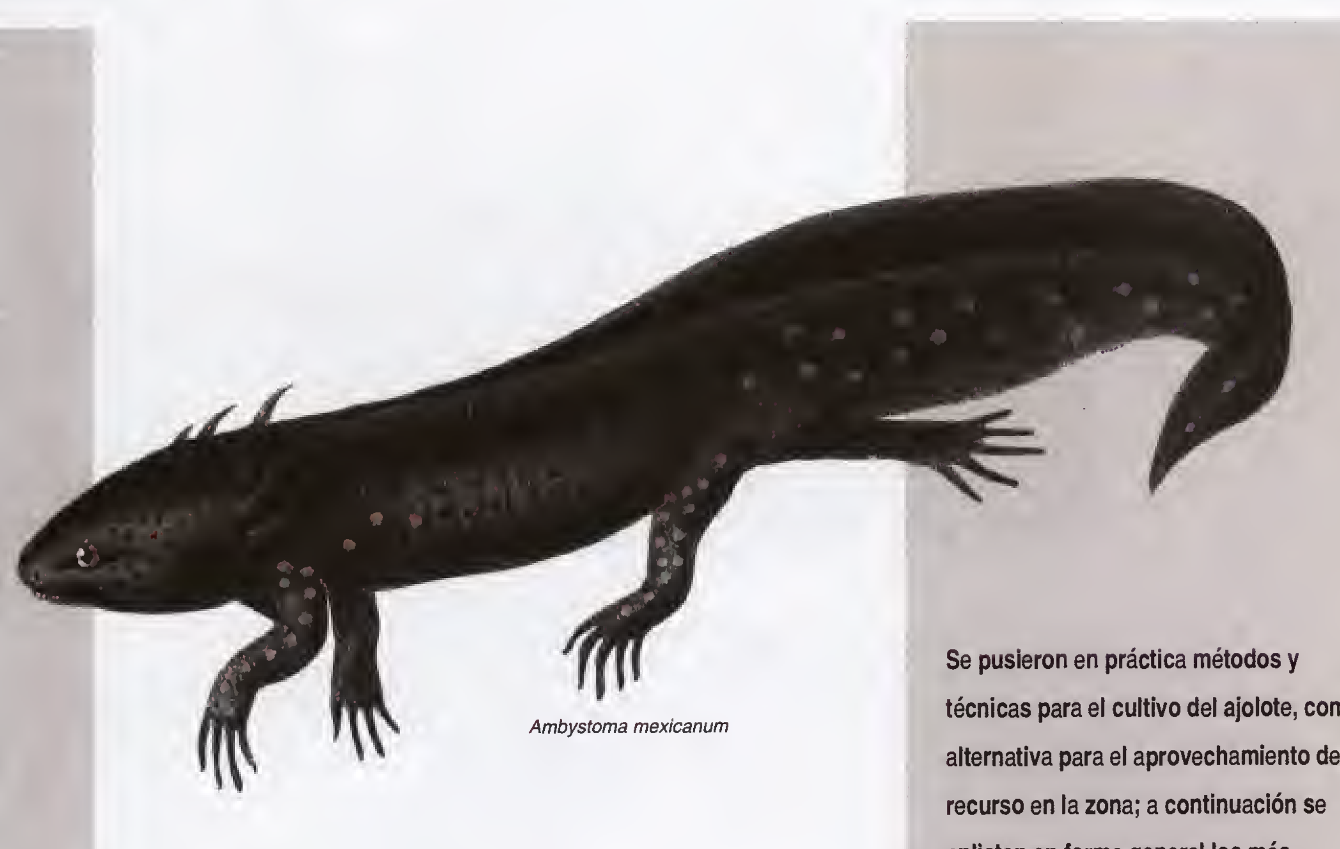
cial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. Adicionalmente ha despertado el interés de un buen número de investigadores internacionales, cuyo propósito principal es salvarla de la desaparición, pero sin dejar de considerarla una buena opción alimenticia con alto valor nutritivo y económica con este fin e incluso el medicinal, para los habitantes de la zona canalera de Xochimilco y de otros sitios donde se desarrolle la infraestructura para ello.

Los esfuerzos han sido en su mayoría individuales, con logros escasos; también se han dado colaboraciones entre la UNAM o la UAM y organizaciones no gubernamentales. Uno de estos casos es el proyecto "Conservación del ajolote (*Ambystoma mexicanum*) mediante su cultivo y siembra en el Parque Ecológico de Xochimilco", auspiciado por la CONABIO y desarrollado por la asociación civil no lucrativa Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco.

Preservación y explotación racional, puntos de coincidencia entre gobierno y sociedad

El proyecto contribuye a los esfuerzos realizados de acuerdo con los lineamientos del Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco, iniciado en 1989. Su objetivo principal es la preservación del ajolote mediante su reproducción en estanques de tipo intensivo y su posterior siembra y cuidado en los cuerpos de agua del Parque Ecológico de Xochimilco (PEX).

El ajolote tiene una gran importancia como objeto de investigación, ya que sirve como anfibio modelo en muchos de los procesos fisiológicos y morfológicos del grupo. También presenta gran can-



Ambystoma mexicanum

tidad de mecanismos hormonales que han sido estudiados ampliamente para explicar el proceso regenerativo tan particular que posee. Un dato muy ilustrativo es que en las listas de centros de reproducción de ajolote que existen en el mundo (Malacinski y Able, 1989) figuran nueve de ellas en diversas partes, pero ninguna en México, cuando que se trata de una especie endémica de nuestro país.

El PEX, espacio idóneo para la investigación

Fue construido entre 1991 y 1993 por el entonces Departamento del Distrito Federal, en áreas comprendidas dentro del Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco. El rescate pretendía devolver a la región parte de su fisonomía original, alterada a través del tiempo por diversas causas naturales y antrópicas. Contempló cuatro grandes fases: hidráulica, agrícola, arqueológica y cultural. Uno de sus mejores resultados es el PEX, que abrió sus puertas al público el 5 de junio de 1993 y que es manejado y administrado desde entonces por el Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco, A.C. En estos ya casi ocho años el Patronato ha enfocado sus esfuerzos a conservar los recursos silvestres, fomentando la investigación científica y contribuyendo a la educación ambiental.

El PEX se encuentra situado en la zona sureste del Distrito Federal, en la Delegación Xochimilco, al pie de la sierra de Chichinautzin, a una altitud de 2 238 msnm. Tiene una extensión aproximada de 215 hectáreas, de las cuales alrededor de 57 son cuerpos de agua: lagos, ciénegas y canales, que sirven de nicho a diversas especies de plantas y animales residentes, y que además son un refugio para las aves migratorias.

Los propósitos específicos del proyecto de conservación del ajolote son obtener el pie de cría mediante la captura directa en los canales de Xochimilco, elaborar tablas de vida para las primeras etapas de crecimiento del ajolote, obtener ejemplares a partir del pie de cría para realizar una siembra, con

Se pusieron en práctica métodos y técnicas para el cultivo del ajolote, como alternativa para el aprovechamiento del recurso en la zona; a continuación se enlistan en forma general los más sobresalientes:

- Obtención de pie de cría.
- Preparación de los acuarios de reproducción.
- Acondicionamiento para el desove y eclosión de los huevos.
- Control térmico y alimentación programada.
- Uso de diversos tipos de contenedores para la producción de alimento.
- Acciones de producción de alimento complementario.
- Prevención y tratamiento de enfermedades.
- Censos poblacionales de ajolote en el lago donde se realizará la primera siembra y evaluación de su estado de salud.
- Seguimiento de la calidad del agua de los cuerpos lacustres del parque.



Ambystoma mexicanum, ilustración del Taller de Animación.

el fin de recuperar la población de ajolotes en los cuerpos de agua del PEX, y poner en práctica métodos y técnicas para el cultivo de ajolote como alternativa para el aprovechamiento del recurso en la zona.

Para el desarrollo del proyecto se lograron colectar 50 ejemplares de los canales de la zona chinampera de Xochimilco; de éstos, 36 (24 machos y 12 hembras) se seleccionaron como pie de cría. Después de un proceso de adaptación se distribuyeron en peceras previamente acondicionadas para su reproducción. En cada acuario de reproductores se colocaron una hembra y dos machos para asegurar el apareamiento. Se obtuvieron 12 desoves, todos de forma natural. Ya que la hembra ovipostita en la vegetación, se instalan plantas acuáticas y piedras lisas en los extremos de la pecera, propias para que los machos puedan depositar sus espermatóforos y la hembra realice la fecundación de los huevos con mayor facilidad. Los huevos eclosionaron en un porcentaje satisfactorio, aunque no fue posible obtener un conteo exacto porque las plantas los ocultaban y era un gran riesgo despegarlos de la planta y sacarlos del agua.

Las crías son muy vulnerables y su tasa de sobrevivencia es muy baja. En análisis al microscopio se observaron protozoarios ectoparásitos en la piel, del tipo de los oodinoides, que atacan el sistema dérmico de los organismos, debilitándolos y permitiendo el desarrollo de otras enfermedades.

Dentro de las causas probables de mortandad está la sobrepoblación en los acuarios, que además de causar estrés en las crías pudo provocar el aumento de la concentración de amonio en el agua. Para la corrección de la densidad poblacional por acuario se trabajó con lotes de 30 individuos en peceras de 20 litros. También se observaron casos de canibalismo.

En algunos casos se utilizó agua del lago filtrada, por contener algas unicelulares que ayudan al establecimiento de un equilibrio biológico en las peceras. Al observar que la mortandad disminuyó por el uso del agua filtrada, a pesar de no ser de la mejor calidad, se decidió producir cultivos “limpios” en condiciones controladas, procurando que fueran monoespecíficos de algas unicelulares clorofitas, para adicionarlos a las peceras, ya que según la literatura existe una relación directa entre la concentración de algas y la sobrevivencia de los juveniles.

Los adultos utilizados para pie de cría consumen a diario aproximadamente 480 mg de notonecta o 500 mg de lombriz y su dieta se enriquece con acocil y charal. Las crías consumen poco alimento, que contiene mucha agua: pulga de agua de pequeño tamaño tamizada y con nauplios de artemia a razón de 1.5 g de pulga diarios por pecera, aproximadamente a 38 mg por individuo. Para los juveniles de 3 semanas en adelante se utiliza pulga como alimento principal, aproximadamente de 15 mg hasta 60 mg diarios por individuo, dependiendo de la edad.

Conclusiones

En cuanto a la reproducción de ajolotes en estanques de tipo intensivo, actualmente se cuenta con la infraestructura necesaria para tal fin, una vez que se conocen los elementos técnicos para cada una de las etapas de su ciclo de vida. Se tiene como punto de partida el mesocosmos (unidades experimentales en las que se establecen ecosistemas con características bióticas y ambientales similares a las predominantes en el parque), de tal forma que este organismo se vea sometido a condiciones similares al medio natural en donde se desarrolla esta población endémica.

Para obtener el pie de cría se aprovechó la experiencia empírica del personal de campo, que por conocer los hábitos y sitios de desarrollo de esta especie en condiciones naturales favoreció que los especímenes capturados cumplieran de manera satisfactoria los requerimientos necesarios. Cabe

A partir del pie de cría que se obtuvo en este proyecto se pretende recuperar la población de ajolotes de los cuerpos de agua del Parque Ecológico de Xochimilco.



destacar que los organismos empleados como pie de cría se adaptaron al cautiverio en 45 días, continuados por otro periodo igual una vez que fueron reunidos hembras y machos para el proceso reproductivo, satisfactorio al obtenerse un desove con alto grado de eclosión.

A partir del pie de cría para realizar una siembra con la finalidad de recuperar la población de ajolotes de los cuerpos de agua del Parque Ecológico de Xochimilco será factible obtener ejemplares en etapas posteriores de este proyecto, debido a que en esta fase se logró establecer una colonia con ajolotes producidos en cautiverio y conocer con precisión los factores involucrados para el desarrollo de la especie en condiciones controladas, como la población de carpa (*Cyprinus carpio*), introducida a las aguas del PEX y depredadora de huevecillos, alevines y crías del ajolote.

Con los conocimientos adquiridos a lo largo del proyecto se espera abatir la mortalidad del ajolote y obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia para futuras poblaciones.

* Secretario del Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco, A.C. Responsable del proyecto.

** Jefe de Mantenimiento de la Cobertura Vegetal del PEX. Corresponsable del proyecto.

Bibliografía

Aguirre, J.L. y J. Esteves. 1992. *Estudio edafólogico detallado en el Parque Ecológico de Xochimilco.* PPEX, México.

Aguirre, J.L., G.G. Alvizo y L.J. Ensástigue. "La calidad del agua del Parque Ecológico de Xochimilco, un estudio de la variación estacional. *Memoria del Segundo Seminario Internacional de Investigadores de Xochimilco.* PPEX, México.

APHA, WWWA, WPFC. 1995. *Standard methods for the examination of water and wastewater* (Métodos normalizados para el análisis del agua y de aguas residuales), 19a. ed., EUA, 1 234 pp.

Armstrong, J., G. Malacinski y S. Duhon. *Raising the axolotl in captivity.* Oxford University Press. Cambridge.

Armstrong, J., G. Malacinski y S. Duhon. 1989. *Developmental biology of the axolotl.* Oxford University Press, Cambridge.

Arredondo, F.J.L. 1986. *Piscicultura, breve descripción de los criterios y técnicas para el manejo de calidad del agua, en estanques de piscicultura intensiva.* Secretaría de Pesca, México, 182 pp.

Bardach, J. 1986. *Acuacultura: crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce.* AGT. México, 741 pp.

Duhon, S. 1994. *Short guide to axolotl husbandry.* Indiana University Press.

Fox, W. 1984. "Factors influencing axolotl spawning at developmental biology Center (University California, Irvine).", *Axolotl Newsletter* 13: 26-27.

García, E. 1981. *Modificación al Sistema de Clasificación de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, 3a. ed., Offset Larios, México, 252 pp.

Gordon, M., J. Fair y Ch. Geyer. 1988. *Ingeniería sanitaria y de aguas residuales.* Limusa, México.

Harper, D. 1992. *Eutrophication of Freshwaters.* Chapman and Hall, Great Britain, 70 pp.

Henning, A. 1996. "Corwin Lab Axolotl Protocols". *Axolotl Newsletter* 25: 18-20.

Krebs. 1982. *Ecología: Fundamentos y principios.* Limusa, México, 971 pp.

Margalef, R., 1983. *Limnología*, Omega, Barcelona, 1 001 p.

Meade, J. W. 1985. Allowable ammonia for fishculture. prog. *Fish-cult.* 47: 135-145.

Rabinovich. J. 1978. "Ecología de poblaciones y animales", *Programa regional de desarrollo científico y tecnológico*, Organización de los Estados Americanos, USA. 114 pp.

Salgado-Ugarte, I.H. 1992. *El análisis exploratorio de datos biológicos, fundamentos y aplicaciones.* FES-Zaragoza, UNAM-Ediciones Marc, 243 pp.

Semarnap, 6 de enero de 1997, Norma Oficial Mexicana que establece los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en bienes y aguas nacionales, *Diario Oficial de la Federación.*

Tebbtt, T. 1993. *Fundamentos de control de la calidad del agua.* Limusa, México, 239 pp.

Wetzel. 1985. *Limnología.* Saunders, 743 pp.

Wheaton, F. 1982. *Acuacultura: diseño y construcción de sistemas.* AGT, México, 703 pp.



ALEJANDRO CASAS* Y ALFONSO VALIENTE-BANUET*

LOS RECURSOS VEGETALES DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

EL VALLE DE Tehuacán-Cuicatlán es una de las regiones áridas y semiáridas de México con mayor diversidad biológica. Dávila *et al.* (1993) lograron registrar más de 2 700 especies de plantas para el área, de las cuales, de confirmarse las estimaciones hechas por Smith (1965), cerca de 30% serían endémicas para la región. Por su parte, Valiente-Banuet *et al.* (2001a) han logrado describir 29 tipos diferentes de asociaciones vegetales, que constituyen una muestra de la heterogeneidad ambiental que aloja tal diversidad florística. Sobre la fauna no existe aún un diagnóstico completo; sin embargo, estudios sobre algunos grupos de animales indican que la riqueza faunística es igualmente considerable. Por ejemplo, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet (1996) encontraron 34 especies de murciélagos, mientras que Arizmendi y Espinosa de los Monteros (1996) identificaron 90 especies de aves. Considerando que el área de la región es relativamente pequeña (10 000 km^2), estas cifras sugieren que el Valle de Tehuacán puede ser uno de los reservorios de diversidad biológica de zonas áridas más importantes del mundo (véase Valiente-Banuet *et al.*, 2001b).

Pero el Valle de Tehuacán-Cuicatlán también concentra una importante diversidad cultural. Coexisten ahí siete grupos étnicos indígenas (nahuas, popolocas, mixtecos, ixcatecos, mazatecos, cuicatecos y chinantecos), que constituyen cerca de 30% de los 650 000 habitantes de la región (Casas *et al.*, 2001). Se encuentran además numerosas comunidades campesinas mestizas, frecuentemente entrelazadas con las comunidades indígenas, así como algunas comunidades negras en la subregión conocida como La Cañada. De acuerdo con el registro arqueológico (MacNeish, 1967, 1992), la presencia humana en la zona tiene una antigüedad de alrededor de 10 000 años, y a lo largo de tan importante historia cultural se han acumulado vastos conocimientos tradicionales sobre el entorno natural, así como estrategias de utilización y manejo de sus recursos. Los estudios etnobiológicos sugieren que esta región es también una de las áreas con mayor riqueza de conocimientos y tecnologías indígenas para el manejo de los recursos bióticos de México (Casas *et al.*, 2001).

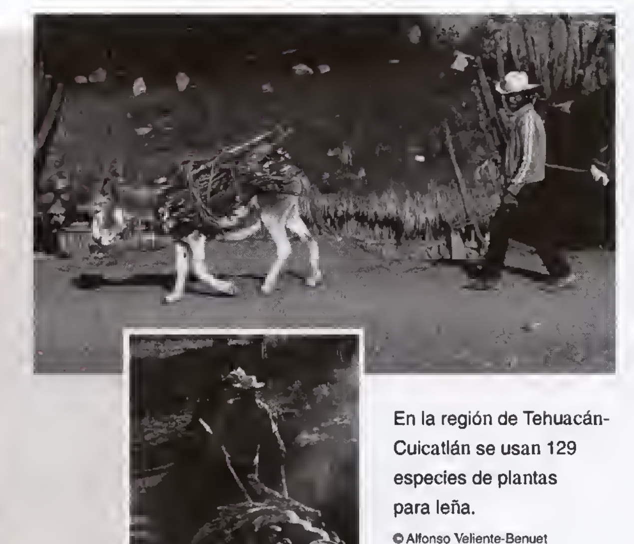
Tomando en cuenta lo excepcional de la diversidad biológica y cultural de esta región, el Gobierno mexicano decretó en 1998 la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Dicho decreto ha estimulado a los distintos grupos de investigación que trabajan en la región a orientar sus estudios hacia la atención de problemas relacionados con la conservación y el desarrollo regional. Uno de los temas que sin duda tiene trascendencia en este contexto es el que se refiere al conocimiento, aprovechamiento y manejo de los recursos vegetales, del cual, en esta breve nota, se presenta un panorama general.

Los recursos vegetales

Hasta el presente, diversos estudios etnobotánicos han logrado registrar la existencia de más de 800 especies de plantas útiles para la región (Casas *et al.*, 2001). Entre éstas destaca un número considerable de recursos maderables y no maderables que en la actualidad son aprovechados directamente por las familias campesinas para satisfacer necesidades básicas de alimentación, salud, combustibles y construcción de viviendas (cuadro 1), y otros más que se extraen para su comercialización. Las especies registradas pueden tener más de un uso; de hecho, tienen en promedio dos usos distintos, pero hay especies como el huizache (*Acacia farnesiana*) y la guácima (*Guazuma ulmifolia*) con 11 usos, el guamúchil (*Pithecellobium dulce*) con 10 usos, la chupandía (*Cyrtocarpa procera*) y el copalillo (*Bursera aloexilon*) con ocho usos (Casas *et al.*, 2001). Si se comparan este número de especies y la extensión del valle con otras regiones del país

Cuadro 1. Algunas formas de uso de las especies de plantas útiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (con base en Casas *et al.*, 2001).

Forma de uso	Núm. de spp.
Forrajeras	450
Comestibles	190
Leña	129
Medicinales	117
Maderables	50
Ornamentales	48
Construcción	47
Cercas vivas	38
Fibras	20
Artesanías	17
Saponíferas	12



En la región de Tehuacán-Cuicatlán se usan 129 especies de plantas para leña.

© Alfonso Veliente-Benuet

(cuadro 2), podrá apreciarse que ésta es una de las regiones de México con mayor riqueza en recursos vegetales. Del total de especies registradas hasta el momento, cerca de 10% son especies introducidas de otros continentes o de otras regiones de México y el resto son especies nativas, de las cuales 50 son endémicas. Estos datos permiten apreciar la importancia de la región no sólo por su riqueza en recursos vegetales, sino también por la existencia de plantas útiles únicas en el mundo.

Formas de manejo

La mayor parte de los recursos vegetales de la región son obtenidos a partir de la recolección, que esencialmente implica cosechar los productos de las poblaciones naturales de plantas (cuadro 3). Pero también se han encontrado diferentes formas de manejo de poblaciones y comunidades vegetales silvestres que se encuentran sujetas a alteración deliberada por el hombre. Estas son formas de manejo silvícola, mediante las cuales se perturba la vegetación, dejando en pie, selectivamente, algunas especies de árboles y arbustos útiles. En ocasiones la selección se dirige más específicamente a favorecer sólo aquellos árboles o arbustos que presentan los mejores atributos utilitarios. Estos últimos pueden incluso propagarse intencionalmente y recibir cuidados especiales tales como podas, eliminación de herbívoros y competidores (Casas *et al.*, 1997a, b). Y, finalmente, existe una gran variedad de sistemas de cultivo y selección de plantas en ambientes artificiales, fuera de las comunidades silvestres originales, y bajo condiciones ambientales y culturales muy específicas. Estas formas de manejo son una importante base para el desarrollo de nuevas tecnologías de aprovechamiento de los recursos locales.

El uso de la información

La información sobre los recursos vegetales de la región está siendo almacenada en un banco de datos en el Instituto de Ecología y en la ENEP-Iztacala de la UNAM. Este banco de datos comprende información sobre la distribución, abundancia, disponibilidad temporal, uso y manejo de los diferentes recursos de la región, la cual se utiliza para desarrollar un sistema de información geográfica. Esta información pretende identificar los recursos vegetales existentes en el área, analizar su vocación para aprovecharse en distintas ramas de la producción, así como en programas de conservación y restauración, contribuir a evaluar la potencialidad económica de los diferentes recursos, detectar aquellas especies con mayores riesgos de desaparecer, así como hacer estimaciones de la productividad y potencial económico de las diferentes unidades ambientales de la región. Todo ello ayudará a formular recomendaciones de estrategias de aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos vegetales en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

*Instituto de Ecología, UNAM, campus Morelia.

Bibliografía

Arizmendi, M.C. y A. Espinosa de los Monteros. 1996. Avifauna de los bosques de cactáceas columnares del Valle de Tehuacán, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 67: 25-46.

Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero y A. Valiente-Banuet 1997a. Ethnobotany and domestication in xoconoxtli *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley and la Mixteca Baja, Mexico. *Economic Botany* 51:279-292.

Casas, A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997b. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61:31-47.

Casas, A., A. Valiente-Banuet, J.L. Viveros, J. Caballero, L. Cortés, P. Dávila, R. Lira y I. Rodríguez. 2001. Plant resources of the Tehuacán

Cuadro 2. Riqueza de especies útiles en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán comparada con la de otras regiones de México (con base en Casas *et al.*, 2001).

Región	Núm. de especies útiles	Superficie (km^2)
Sierra Norte de Puebla	720	13 000
Lago de Pátzcuaro	300	1 000
Los Tuxtlas	274	n.d.
Uxpanapa	325	5 000
Selva Lacandona	415	13 000
Sian Ka'an	316	5 280
Península de Yucatán	1 000	140 056
Montaña de Guerrero	430	11 000
Valle de Tehuacán	**800**	**10 000**

Cuadro 3. Formas de manejo de plantas útiles en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (con base en Casas *et al.*, 2001).

Tipos de plantas	Recolección	Manejo *in situ*	Cultivo	Total
Silvestres	681	55	64	681[4]
Arvenses y ruderales	109	14	7	109[4]
Domesticadas	-	?	86	86
Total	**706[1]**	**59[2]**	**168[3]**	**808[4]**

[1]La suma no es directa ya que 84 especies silvestres tienen variantes ervenses y rudereles

[2]La suma no es directa ya que 10 especies silvestres manejadas *in situ* tienen varientes ervenses y ruderales.

[3]La sume no es directa ya que de las especies silvestres cultivadas, una tiene una variante ruderel, 14 tienen varientes domesticadas y una tiene veriantes tanto ruderales como domesticadas. Además, porque tres plantas ruderales cultivedas tienen varientes domesticadas, y fineimente porque 30 especies de plantas cultivadas introducidas no presentan signos de domesticación.

[4]La suma no es directa porque el número de especies silvestres, ervenses y rudereles son tento recolectedas como manejades *in situ* o cultivadas.

Cactus columnares característicos de la región de Tehuacán-Cuicatlán. © Fulvio Eccardi



Valley, Mexico. *Economic Botany* 54 (en prensa).

Dávila, P., J.L. Villaseñor, R. Medina, R. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez-Ken y P. Tenorio. 1993. *Listados florísticos de México X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

MacNeish, R.S. 1967. A summary of the subsistence. En: D.S. Byers (ed.), *The prehistory of the Tehuacán Valley*, pp. 290-231. University of Texas Press, Austin.

MacNeish, R.S. 1992. *The origins of agriculture and settled life.* University of Oklahoma Press, Norman y Londres.

Rojas-Martínez, A. y A. Valiente-Banuet. 1996. Análisis comparativo de la quiropterofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 67: 1-23.

Smith, C.E. 1965. Flora, Tehuacán Valley. *Fieldiana Botany* 31: 101-143

Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara-Egúren, P. Dávila, N. Flores-Hernández, J.L. Villaseñor, J. Ortega-Ramírez y J.A. Soriano. 2001a. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* (en prensa).

Valiente-Banuet, A., P. Dávila, A. Casas, M.C. Arizmendi y J. Ortega-Ramírez. 2001b. Diversidad biológica y desarrollo sustentable en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* (en prensa).

EL JARDÍN BOTÁNICO DR. ALFREDO BARRERA MARÍN. FUNDAMENTOS Y ESTUDIOS PARTICULARES

LOS JARDINES BOTÁNICOS, desde la Antigüedad, han desempeñado un papel importante en el desarrollo del conocimiento científico del mundo vegetal. Hoy día, los jardines botánicos adquieren gran relevancia no sólo como centros de investigación científica, sino también como centros de conservación y propagación de especies vegetales, centros de difusión y educación ambiental en donde se fomenta el cuidado de la naturaleza, especialmente de la plantas y, por supuesto, como centros recreativos y de esparcimiento para los vistantes.

Con una extensión de 60 hectáreas localizadas en Puerto Morelos, a 33 km al sur de Cancún, en 1982 fue creado el Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín.

A casi 20 años de su creación, El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), con apoyo de la Conabio, publica el libro *El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín. Fundamentos y estudios particulares*, en el que se recopila la experiencia y los logros de este imporante centro.

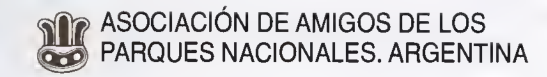
En la introducción, los editores, Odilón Sánchez Sánchez y Gerald A. Islebe, nos hablan de la importante labor del jardín en el Sureste mexicano: "...el rápido desarrollo turístico del Caribe mexicano y el impacto negativo que esto ha ocasionado sobre sus áreas naturales, indican la necesidad de contar con más espacios dedicados al estudio y la conservación de la biodiversidad. En este contexto, una de las tareas más importantes del jardín botánico es la investigación, conservación y propagación de las especies nativas."

Los editores se dieron a la tarea de reunir una serie de estudios realizados en este jardín botánico, en los que se denota su importancia como centro de investigación, de conservación y educativo.

En los primeros capítulos se presenta una interesante reseña sobre la historia y la importancia de los jardines botánicos en el mundo y en México, así como un análisis de las diferentes etapas por las que ha pasado este centro de investigación, desde su creación en 1982 y su apertura al público en 1993, hasta la fecha.

A lo largo de los 14 capítulos que contiene el libro se presentan diversas investigaciones que se han llevado a cabo en del jardín, como son estudios sobre la flora, la propagación de las especies, las características de algunas maderas, los hongos registrados, la ecología de los vertebrados y la diversidad de las aves, los efectos de algunos siniestros como el huracán Gilberto y los incendios registrados en el norte de Quintana Roo, y estudios más específicos como el de la distribución de *Guaiacum sanctum*, árbol endémico de la región. El capítulo 13 destaca la importancia cultural y educativa del jardín, ya que como parte importante de sus actividades incluye una muestra etnográfica y un campamento chiclero, esfuerzos importantes para el rescate y difusión de la cultura maya.



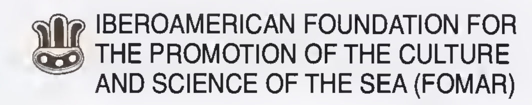


ASOCIACIÓN DE AMIGOS DE LOS PARQUES NACIONALES. ARGENTINA

Congreso para la prevención y combate de incendios forestales y pastizales en el Mercosu. Ciudad de Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina

Del 18 al 21 de abril de 2001

Informes: Norberto Ovando, Asociación de Amigos de los Parques Nacionales. Esmeralda 605, Piso 3°
1007 Buenos Aires, Argentina
Correo e: ongparquesnacionales@yahoo.com



IBEROAMERICAN FOUNDATION FOR THE PROMOTION OF THE CULTURE AND SCIENCE OF THE SEA (FOMAR)

I Congreso internacional de ciencia y tecnología marina "Océanos III milenio". Pontevedra, España

Del 24 al 27 de abril de 2001

Informes: Fundación Fomar, C/ Montserrat, 13B
28015 Madrid, España
Tel.: 34/91/541 67 43, fax: 34/91/559 12 95
Correo e: fomar@fomar.org
Web: www.fomar.org

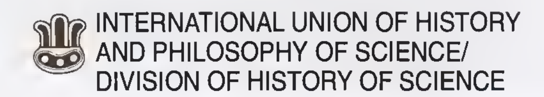


IGU COMMISSION ON LAND DEGRADATION AND DESERTIFICATION (COMLAND),INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM, MÉXICO

International Symposium on Land Degradation and Desertification. México

Del 6 al 13 de mayo de 2001

Informes: José Luis Palacio-Prieto, José I. Lugo-Hubp y Laura Luna-González, Departamento de Geografía Física
Instituto de Geografía, UNAM
04510 México, D.F.
Tel: 5622 4339, 5622 4340, 5622 4341, fax: 5616 2145
Correo e: landegrad@igiris.igeograf.unam.mx

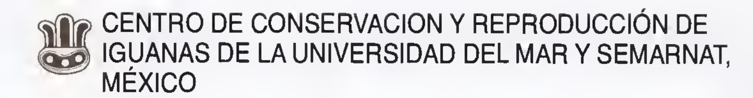


INTERNATIONAL UNION OF HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE/ DIVISION OF HISTORY OF SCIENCE

XXI Congreso internacional de historia de la ciencia. México

Del 8 al 14 de julio de 2001

Informes: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología
Apartado postal 21-873
04000 México D. F
Fax: (525) 519 98 10
Correo e: xxiichs@servidor.unam.mx
Web: http://ppp.unipv.it/dhs/



CENTRO DE CONSERVACION Y REPRODUCCIÓN DE IGUANAS DE LA UNIVERSIDAD DEL MAR Y SEMARNAT, MÉXICO

IV Taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Puerto Ángel, Oaxaca

Del 16 al 18 de mayo de 2001

Informes: Biól. Francisco Villegas Zurita
Centro de Conservación y Reproducción de Iguanas de la Universidad del Mar
Km. 1.5 carretera a Zipolite
70902, Puerto Ángel, Oaxaca, México.
Tel. y fax: 91 (958) 4 30 49 y 4 30 78
Correo e: fvillega@angel.umar.mx
Web: http://www.umar.mx/cecorei/cecorei.html



COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento.

SECRETARIO TÉCNICO: Victor Lichtinger
COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero
DIRECTOR DE SERVICIOS EXTERNOS: Hesiquio Benítez Díaz



El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que la fuente sea citada.

COORDINADOR: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Rosalba Becerra
CORREO E: biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
DISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real PRODUCCIÓN: BioGraphica
Liga Periférico Sur-Insurgentes 4903, Col. Parques del Pedregal, 14010 México, D.F.
Tel. 5528 9100, fax 5528 9125, http://www.conabio.gob.mx
Registro en trámite